

HEAT STORAGE HEAT EXCHANGER

Patent Number: JP11264683
Publication date: 1999-09-28
Inventor(s): YOSHIMURA YUKIHIRO
Applicant(s): ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11264683
Application Number: JP19980068456 19980318
Priority Number(s):
IPC Classification: F28D20/00; F28D17/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate manufacture while reducing the cost and to increase heat storage per unit volume while suppressing fluctuation in the heating temperature of a fluid to be heated by providing every other channel of a ceramic honeycomb arranged in vertical direction.

SOLUTION: A heat storage body 1 is a honeycomb 2 made of ceramic, e.g. alumina, having a large number of square channels 3 defined by ceramic walls 2a. The honeycomb 2 is disposed with the channel 3 directing in the vertical direction and every other channel 3 is filled with a substance 4 changing phase between solid and liquid depending on the working temperature. Since a fluid channel 3 is adjacent to a part filled with the phase changing substance 4 in the honeycomb 2, heat transfer takes place between the substance 4 and air flow 9 when it is fed through the channel 3. When the heat storage body 1 is heated, the substance 4 makes a transition from solid phase to liquid phase and stores a significant quantity of thermal energy in the form of latent heat in the heat storage body 1 through phase change.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-264683

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁸

F 2 8 D 20/00
17/02

識別記号

F I

F 2 8 D 20/00
17/02

D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平10-68456

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月18日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号

(72) 発明者 芳村 幸宏

神奈川県横浜市磯子区新中原町 1 番地 石

川島播磨重工業株式会社技術研究所内

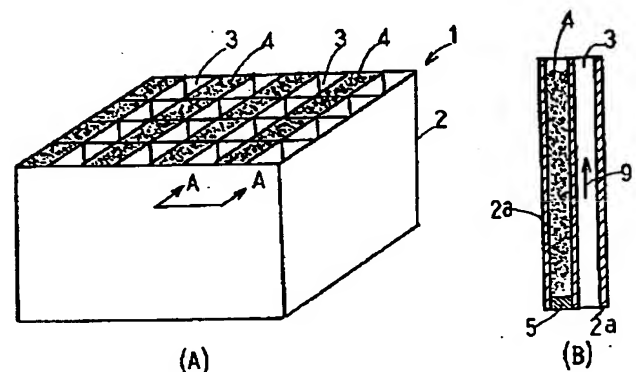
(74) 代理人 弁理士 島村 芳明

(54) 【発明の名称】 蓄熱形熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 蓄熱形熱交換器の蓄熱容量を増加するとともに、一定加熱を実現する。

【解決手段】 多数の流体流路を有するセラミックハニカム 2 を流路 3 が上下方向を向くように配置し、各流路 3 の 1 本おきに使用温度において固体と液体との間で相変化する相変化物質 4 を充填した蓄熱 1 体を有してなる。



を向くように配置し、流路3の1本おきに使用温度において、固体と液体との間で相変化する相変化物質4を充填する。充填のパターンは、図1に示すように1列おきに充填する列毎充填でもよいし、縦横両方向に1本おきに充填する千鳥充填でもよい。相変化物質4を充填するために、充填する流路3の下端にセラミック充填材5をセラミック接着剤を使用して接着し、接着剤を乾燥して固着する。

【0013】相変化物質4は当初に粉体を充填し、加熱溶解する。相変化物質として、例えば使用温度が700～800℃であるときは、融点が723℃の Li_2CO_3 を使用するのがよく、使用温度が800～1000℃であるときは、融点が898℃の K_2CO_3 を使用するのがよい。

【0014】図2は、本発明の蓄熱形熱交換器を鋼材などの加熱炉の空気予熱に使用したときの系統図である。図2において、6は蓄熱形熱交換器である。蓄熱形熱交換器6は、図4として断面図に示すように、蓄熱体1を断熱材6cにより囲繞してなる。

【0015】7は鋼材などの加熱に使用する加熱炉で、バーナ7aを有している。8は四方切換弁である。9は空気流である。図のように、左側の蓄熱形熱交換器6aを放熱に使用し、右側の蓄熱形熱交換器6bを蓄熱に使用する場合の空気流9を実線で示し、右側の蓄熱形熱交換器6bを放熱して使用し、左側の蓄熱形熱交換器6aを蓄熱に使用する場合の空気流9aを点線で示す。

【0016】次に図2の系統図の作用を説明する。常温の空気流9は、切換弁8を通して左側の蓄熱形熱交換器6aに流入する。熱交換器6aは、高温状態となっており蓄熱体1内の相変化物質4は液相である。蓄熱体1内を常温の空気9が流れると、蓄熱体1は放熱し、空気流9は加熱される。蓄熱体1が放熱している間に相変化物質4は相変化し凝固する。相変化が行われている間は蓄熱体1の温度は一定を保っており、したがって、熱交換器6の出口a点での空気流9の温度は一定である。加熱された空気流9はバーナ7aで燃料と混合され、加熱炉7内で燃焼する。10は火炎である。加熱炉7を出た高温の空気流9は、右側の蓄熱形熱交換器6bに流入し、蓄熱体1を加熱する。この際、熱交換器6bは低温状態となっており、蓄熱体1内の相変化物質4は固相である。高温の空気流9により、加熱されている間に蓄熱体1は蓄熱し、相変化物質4は相変化し、溶解する。相変化が行われている間は、融解の潜熱として蓄熱が行われているので蓄熱量が大きい。

【0017】蓄熱形熱交換器6bを出た空気流は、4方切換弁8を通して外部に放出される。切換弁8は所要の時間毎に切換が行われ、実線の空気流9と点線の空気流9aが交互に流れ、蓄熱形熱交換器6a、6bは蓄熱と放熱とを交互に行う。

【0018】次に本実施形態の作用を説明する。蓄熱体

1としてのハニカム2内は、流体流路3と相変化物質4を充填した流路部分とが隣接し合っている。流体流路3内に空気流9を流すと相変化物質4と空気流9との間で伝熱が起る。加熱流体として高温の空気流を蓄熱体1の流路3に流し、蓄熱体1を加熱すると相変化物質4は溶解し、固相から液相に相変化する。相変化により大きな熱エネルギーが潜熱として蓄熱体1内に蓄積される。

【0019】次に蓄熱体1内を流れる流体を切替えて被加熱流体として低温の空気流9を流す。蓄熱体1内に蓄積された熱エネルギーは空気流9に伝達され、空気流9が昇温するとともに、蓄熱体1の温度は低下し、相変化物質4は液相から固相に相変化する。この際、相変化物質4は潜熱を放出するが、相変化が行われている間は、相変化物質4の温度は、その物質固有の熔点として一定温度を保つので、蓄熱形熱交換器6を流れる空気流9の出口温度も一定に保つことができる。

【0020】図3は、相変化物質4として、 Li_2CO_3 を使用した蓄熱形熱交換器6の温度変化と蓄熱量（エンタルピー）の関係と、蓄熱体として Al_2O_3 製のハニカムのみを使用したときの温度変化と蓄熱量の関係を図示している。図に示すように温度が400℃から800℃に変化したとき、蓄熱体がハニカム（ Al_2O_3 ）のみでは蓄熱量は4.8MJ/kgであるのに対し、蓄熱体がハニカムに Li_2CO_3 を充填したものであるときには15.4MJ/kgであり、その内、潜熱分は6MJ/kgである。たとえば、相変化物質4の蒸発が問題になる場合には蓋をすればよいなどである。

【0021】本発明は、以上述べた実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の蓄熱形熱交換機は、蓄熱体としてハニカムに高温熔融炭酸塩等の相変化物質を充填したものを使用したので、次のような優れた効果がある。

(1) 単位体積当りの蓄熱量が大きく、全体がコンパクトにできる。

(2) 相変化温度（融点）を利用するため、一定加熱温度を実現することができる。

(3) ハニカムは水力直径が小さく高熱伝達が可能であり伝熱面積が大きい。

(4) 相変化物質、充填セル数とその配置などを適宜選定することにより、大型化や多様な要求温度に対応するシステムの構築が可能である。

(5) 相変化物質の体積膨張は、液体上面が自由表面なので、吸収可能で熱応力の問題がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の蓄熱形熱交換器の蓄熱体の図面で、

(A)は斜視図、(B)は図(A)のA-A矢視断面図である。

【図 2】 本発明の蓄熱形熱交換器を加熱炉に適用したときの系統図である。

【図 3】 温度と蓄熱量との関係を示すグラフである。

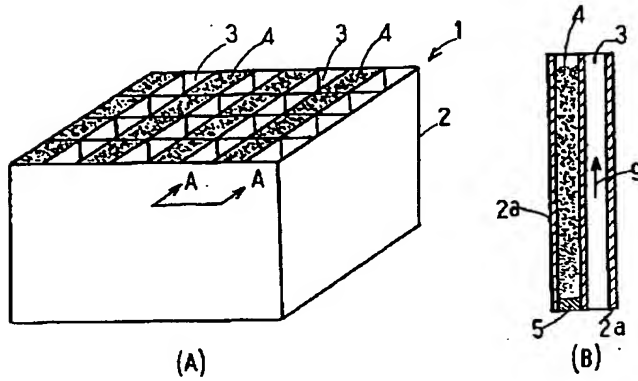
【図 4】 蓄熱形熱交換器の断面図である。

【図 5】 従来の潜熱蓄熱セラミックペブルの断面図である。

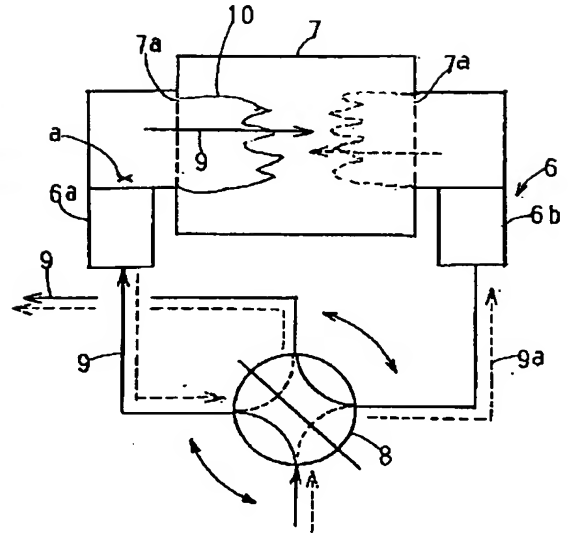
【符号の説明】

- 1 蓄熱体
- 2 セラミックハニカム
- 3 流体流路
- 4 相変化物質

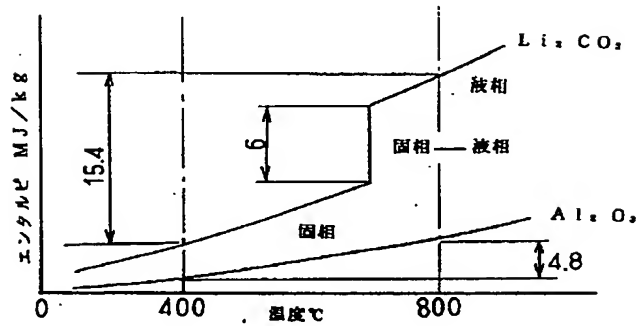
【図 1】



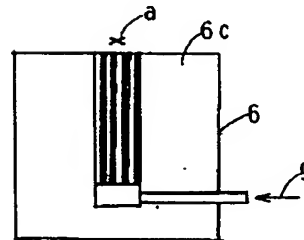
【図 2】



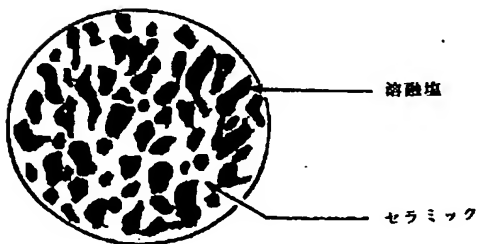
【図 3】



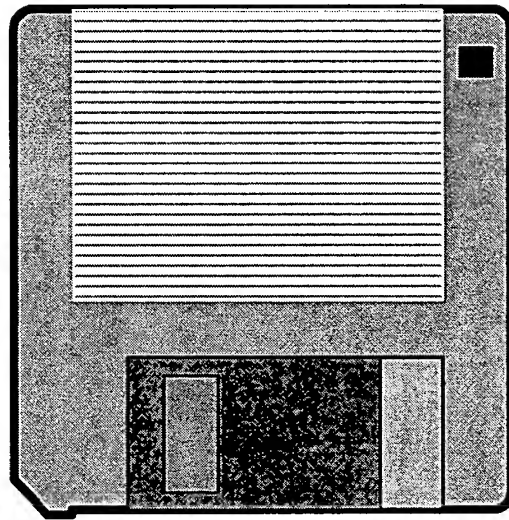
【図 4】



【図 5】



PLEASE
DO NOT
SCAN



THESE
PAPERS